Aus der Universitäts-Klinik für Ohren- und Kehlkopfkrankheiten zu Rostock.

Beiträge zur Kenntnis

des

Tastsinnes der Haut und der Schleimhäute

besonders

in der Medianlinie des Körpers.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medicinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Ottomar Hoehne,
z. Z. Assistent am Pathologischen Institut zu Rostock.

Rostock.
Carl Boldt'sche Hof-Buchdruckerei.
1898.

Referent: Professor Dr. **Körner.**

Ein zufälliger Befund bei klinischen Untersuchungen veranlasste diese Arbeit, nämlich die Beobachtung beim Kehlkopfspiegeln, dass die zu untersuchenden Personen eine Berührung der Uvula mit dem erwärmten Spiegel nicht wahrnahmen oder nur sehr undeutlich spürten, während sie eine Berührung der benachbarten Gaumenbögen und des Zungengrundes lebhaft empfanden und mit einer reflektorischen Würgbewegung beantworteten. Diese relative Unempfindlichkeit der Uvula wurde genauer untersucht, und sodann die Grösse der Tastkreise an der Uvula und deren Umgebung bestimmt. Bei der Feststellung der Tastkreisgrössen ergab sich ein wesentlicher Unterschied zwischen den in der Medianlinie und den zu beiden Seiten der Medianlinie des Gaumens gelegenen Tastkreisen. Es wurden deshalb vergleichsweise die Tastkreise in der Mittellinie des ganzen Körpers auf dieses Verhalten hin geprüft und, da sich im Gegensatz zu allen übrigen Körpergegenden nur noch am Perineum ähnliche Verhältnisse wie am Gaumen zeigten, durch Präparation der Gaumen- und Dammnerven zu eruieren gesucht, ob sich dieselben in der Medianlinie, wie sonst die Nerven in der Mittellinie des Körpers, kreuzen, also von der einen Seite über die Mitte hinweg zur anderen ziehen, oder ob hier eine schärfere Trennung der beiderseitigen Nervengebiete besteht. Endlich regte die im Verlaufe der Untersuchungen gefundene unsichere Lokalisation von Berührungen in der Mund- und Rachenhöhle eine Prüfung

des Lokalisationsvermögens und des stereognostischen Gefühles im Bereiche des cavum oris et pharyngis an, zumal es wertvoll erschien, zu finden, inwieweit man sich auf die subjektiven Gefühle von Patienten bezüglich des Sitzes und der Form von Fremdkörpern in Mund und Rachen verlassen kann.

Im Gegensatz zu der gewöhnlichen Anschauung, dass Berührungen der Uvula ebenso wie die des Gaumens und des Rachens unangenehme Sensationen hervorrufen und Brechbewegungen veranlassen, stellte Professor Körner gelegentlich bei Kehlkopfuntersuchungen die interessante Thatsache fest, dass die Uvula Berührungen mit dem erwärmten Spiegel nicht empfindet, und forderte mich auf, genauere Untersuchungen darüber anzustellen. — A. Jurasz (No. 6 des Litteratur-Verzeichnisses pag. 1743 u. 1744) sagt zwar schon: „Man findet im Rachen gewöhnlich die hintere Wand, das Gaumensegel und die Uvula gegen geringe lokale Reize (Berührung) ziemlich tolerant, während die Gaumenbögen meistens sofort mit einem Reflexe antworten"; doch ist in der Litteratur von einer völligen Unempfindlichkeit der Uvula gegen Berührungen mit gewärmten Instrumenten nicht die Rede.

Bei meinen Untersuchungen wählte ich zunächst Berührungen mit einer kalten metallenen Sonde. Die Berührung der Uvula mit derselben, während die Zunge mit einem Spatel herabgedrückt und die Augen verbunden waren, spürten die Versuchspersonen jedesmal als Kälteempfindung, äusserten aber, dass sie undeutlicher sei als eine gleich stark ausgeführte Berührung irgendeiner anderen Stelle der Mundhöhle. Diese undeutlichere Empfindung betraf die ganze Uvula von der Basis bis zur Spitze. Überschritt man mit der Sonde die Basis der Uvula, so wurde die Empfindung deutlicher. Erwärmte ich sodann die Sonde schwach, so wurde eine undeutlichere Berührungsempfindung an der Uvula angegeben. Bei weiterer Erwärmung gelangte ich zu einem Punkte, bei dem auch

wiederholtes energisches Hin- und Herbewegen der Uvula nicht wahrgenommen wurde. Erwärmte ich die Sonde noch stärker, so trat wieder eine Empfindung auf, und zwar nunmehr eine Wärmeempfindung, die sich um so deutlicher markierte, je wärmer die berührende Sonde war. Berührungen mit der heissen Sonde wurden als durch ein spitzes Instrument verursachtes Stechen empfunden, nicht als eigentlicher Schmerz, auch dann nicht, wenn die Hitze so stark war, dass ein oberflächlicher Schorf entstand, die Versuchspersonen das zischende Geräusch vernahmen und wohl eine Berührung mit einem unerlaubt heissen Instrumente vermuten mussten.

Es galt nunmehr, den Wärmegrad genau zu bestimmen, bis zu dem ein zur Untersuchung benutzter Körper erwärmt werden musste, damit die mit ihm ausgeführte Berührung der Uvula keine Empfindung verursachte. Mir diente dazu ein 30 cm langes hundertteiliges Thermometer von der Gestalt eines Fieberthermometers mit länglichem Quecksilberbehälter. Die Erwärmung des Thermometers geschah in warmem Wasser, in dem entweder der Quecksilberbehälter direkt oder aber umschlossen von einem mit Wasser gefüllten Reagensglase eingetaucht wurde. Bei der letzteren Versuchsanordnung fiel das Thermometer nicht so schnell und ermöglichte dadurch ein leichteres und sichereres Ablesen der Skala. Berührte ich nun die Uvula mit dem so erwärmten Thermometer, resp. dem es umhüllenden Reagensglase, so zeigte sich, dass bei ca. 50° C. eine Wärmeempfindung vorhanden war, die um so schwächer und undeutlicher wurde, je mehr das Thermometer sank. Bei 40° C. wurde die Berührung kaum noch empfunden — man konnte aus den Zeichen, welche die Versuchspersonen mit der Hand gaben, ersehen, dass sie zweifelhaft waren, ob sie eine Berührung angeben sollten oder nicht —, meist bei 39° C. garnicht mehr. Fiel das Thermometer noch weiter, so schwand jede Empfindung vollkommen. Nur wenn zufällig bei den Bewegungen der

Uvula gleichzeitig eine andere Stelle des weichen Gaumens, sei es mit dem Thermometer oder mit der bewegten Uvula getroffen wurde, erfolgte das Zeichen der Berührungsempfindung. Erst bei 36° C. stellte sich wieder eine Empfindung ein, die entsprechend der Temperaturabnahme des Thermometers deutlicher wurde und stärker als Kälteempfindung hervortrat. Diese Versuche wurden an einer grossen Reihe gesunder Personen angestellt und ergaben nahezu das gleiche Resultat. Sie durften nie über eine Viertelstunde fortgesetzt werden, weil sich Nachempfindungen geltend machten, und es bei länger dauernden Versuchen häufig passierte, dass die Versuchspersonen Empfindungen markierten, wenn gar keine Berührung ausgeführt war, indem sie die Nachempfindung als Berührung deuteten. Berührungsversuche der Uvula die ich an mir selbst durch einen Kollegen anstellen liess, und deren Ergebnisse Professor Körner nachprüfte, zeigten, dass ich 45° C. als deutlich warm, 41° C. bis 39° C. undeutlich, 39° C. bis 37° C. gar nicht, 36° C. als Berührung und 34° C. bereits als kalte Berührung empfand. Berührungen anderer Stellen der Mundhöhle mit dem auf Körperwärme erwärmten Thermometer wurden von anderen Personen sowohl wie von mir jedesmal deutlich gespürt. Die Unempfindlichkeit gegen Berührung mit körperwarmen Gegenständen ist demnach auf die Uvula beschränkt. — Die praktische Bedeutung des Erörterten hebt Professor Körner in seiner Abhandlung: „Die Neurosen des Schlundes“ (7a pag. 321) mit den Worten hervor: „Man kann die Unempfindlichkeit der Uvula gegen Berührung mit leichtgewärmten Instrumenten bei der Rhinoskopia posterior mit Vorteil ausnützen. Bei der Einführung des Spiegels in den Schlund darf man das Zäpfchen dreist berühren und wird dadurch um so eher die Berührung der empfindlichen Gaumenbögen und des Zungengrundes vermeiden. Ist die Uvula bei der Laryngoskopie im Wege (grosse Länge der Uvula, Unfähigkeit des zu Untersuchenden, den Mund weit zu öffnen

oder die Zunge herauszustrecken), so kann man sie auf den Rücken des Spiegels laden und mit diesem gegen den weichen Gaumen andrücken.“* Ja, Professor Körner lehrt geradezu in seinen Spiegelkursen, man solle bei der Beleuchtung des Nasenrachenraumes den Spiegel nicht, wie bisher üblich, unter sorgfältiger Vermeidung des Zäpfchens einführen, sondern, um ein Streifen der empfindlichen Gaumenbögen und des Zungengrundes zu verhüten, in der Mittellinie vorgehen und die Uvula bei Seite schieben. Ferner versicherte er mir, dass es ihm bei einem Patienten, der die Zunge absolut nicht vorstrecken konnte, nur durch Umkippen der Uvula in der schon erwähnten Weise gelang, einen Kehlkopfpolypen so zu Gesicht zu bekommen, dass er ihn per vias naturales zu entfernen vermochte.

Durch diesen auffallenden Befund an der Uvula angeregt, machten wir weitere Sensibilitäts-Untersuchungen; wir prüften die Grösse der Tastkreise mittelst eines Zirkels. Die Tastkreise des Zäpfchens bei quer aufgesetzten Spitzen des Zirkels waren zwar nur ca. 4 mm gross, aber doch durchschnittlich 2 bis 3mal grösser als die Tastkreise in der Mitte des weichen Gaumens. Bei diesen Ortssinnsprüfungen zeigte sich ein auffallender Unterschied in der Grösse der Tastkreise, wenn man beide Zirkelspitzen auf einer Seite des Gaumensegels aufsetzte oder so, dass die Raphe zwischen beiden Spitzen lag. Im letzteren Falle erwiesen sich die Tastkreise, wie wir später noch genauer sehen werden, stets bedeutend kleiner. Um die Frage zu

* Die Uvula kann bei der Laryngoskopie sehr störend werden. Ist sie sehr lang, so wird man nicht imstande sein, sie mit dem Spiegel in ihrer ganzen Länge nach hinten zu bewegen. Es ragt die Spitze derselben am unteren Rande des Spiegels hervor, und ihr dadurch erzeugtes Spiegelbild hindert mehr oder weniger den Einblick in den Kehlkopf. Dieselbe Störung tritt ein, wenn bei ungenügendem oder unmöglichem Hervorstrecken der Zunge der Kehlkopfspiegel statt an die Uvula weiter nach vorn an den weichen Gaumen angelegt werden muss. In diesem Falle überragt die normal lange Uvula den unteren Spiegelrand, spiegelt sich und verdeckt das Kehlkopfbild.

entscheiden, ob der weiche Gaumen hierin eine besondere Stellung einnimmt, musste die Medianlinie des ganzen Körpers auf das Verhältnis der in der Mitte und der zu beiden Seiten der Mitte gelegenen Tastkreise untersucht werden.

E. H. Weber sagt in seiner klassischen Arbeit: „Der Tastsinn und das Gemeingefühl“ (No. 15 d. L. pag. 535): „Bekanntlich verbreiten sich die Tastnerven in unserem Körper so, dass sie die mittlere Ebene, wodurch er in eine rechte und linke Hälfte geteilt wird, nicht überschreiten. Da nun also die Nerven von zwei nahe nebeneinander an der Mittellinie liegenden Teilchen der Haut einen ganz verschiedenen Weg nehmen und sich weit voneinander entfernen, so sollte man meinen, die Berührung von zwei solchen Teilchen würde immer zwei sehr unterscheidbare Empfindungen hervorrufen. Das ist aber nicht der Fall.“ Diese Beobachtung Webers ist richtig. Die Tastkreise in der Medianlinie des Körpers sind im allgemeinen nicht kleiner als die zu beiden Seiten der Mittellinie. Nur das eine findet man regelmässig, dass die Zirkelspitzen bei gleichbleibender Distanz um so weiter von einander entfernt gefühlt werden, je näher man der Medianlinie kommt. Auch dies erkannte Weber, denn er äussert pag. 525: „Wenn man mit dem $^3/_4$ Zoll weit geöffneten Zirkel die Haut am hinteren Teile des Jochbeines in querer Richtung berührte, so empfand man nur eine Berührung oder glaubte wenigstens wahrzunehmen, dass die Enden des Zirkels einander sehr nahe wären. Je mehr man sich aber der Mitte der Oberlippe bei diesen Berührungsversuchen näherte, desto weiter schienen die Zirkelspitzen voneinander abzustehen, und desto deutlicher empfand man die doppelte Berührung. Am weitesten schienen daher die Zirkelspitzen voneinander abzustehen, wenn die Mitte der Oberlippe zwischen ihnen lag.“ Der Differenzmangel in der Grösse der Tastkreise blieb aber Weber unerklärlich und musste es bleiben, weil er von

einer falschen Voraussetzung ausging, nämlich von der scharfen Trennung der beiderseitigen Nervengebiete in der Medianlinie. Manches konnte ja für diese Annahme sprechen. So erwähnt Weber selbst, dass bei halbseitigen unkomplizierten Lähmungen die Lähmung die Mitte nicht überschreite. Strümpell (No. 13 d. L. pag. 521) sagt: „Die hysterische Hemi-anaesthesie betrifft in den typischen ausgebildeten Fällen genau die eine Körperhälfte. Die Grenze zwischen der Anaesthesie und der normal empfindenden Haut liegt scharf in der Mittellinie des Körpers. Ausser der Haut beteiligen sich auch alle Schleimhäute derselben Körperhälfte an der Anaesthesie (Conjunctiva, Mundhöhle etc.)."

Nun fand aber F. Krause (No. 8 d. L.), dass nach Exstirpation des Ganglion Gasseri, die natürlich eine vollständige Anaesthesie im Gebiete dieses Trigeminus zur Folge haben musste, die Grenze des vollkommen anästhetischen Gebietes nicht in der Mittellinie des Kopfes war, sondern vor der Mitte. Es liess sich also auf der Operationsseite in der Nähe der Medianlinie ein Streifen von nur herabgesetzter Sensibilität nachweisen. Er bemerkte nicht, dass die Sensibilität auch jenseits der Mittellinie auf eine gewisse Strecke herabgesetzt ist, und erklärte seinen Befund durch die, wie er sagt, längst bekannte Thatsache, dass aus der normal innervierten Umgebung neue Nervenfasern in das anästhetische Gebiet hineinwachsen, wie in transplantierte ungestielte Hautlappen, die ja auch im Laufe der Zeit empfindlich würden. Die Untersuchungen wurden frühestens 18 Tage nach der Operation ausgeführt. Bei allen untersuchten Personen waren schon mehrere Jahre vor der Operation Resektionen peripherer Trigeminuszweige vorgenommen worden.

Reinere Versuche stellten Professor Körner und ich an Personen an, denen bei Eröffnung der Stirnhöhle Trigeminuszweige durchschnitten waren, reinere Versuche deswegen, weil einmal die Untersuchungen bereits am Tage nach der

Operation begannen, und weil zweitens in diesen Fällen keine Operation vorhergegangen war. Absichtlich war der Schnitt so geführt worden, dass alle Nerven der einen Stirnseite durchschnitten sein mussten, also der N. supraorbitalis, der Ramus frontalis und der N. supratrochlearis. Der Schnitt reichte genau von der Medianlinie bis nahe an den äusseren Augenwinkel und durchtrennte alle Weichteile bis auf den Knochen, auch das Periost. Die Sondenprüfung am Tage nach der Operation ergab, dass die Sensibilität nicht bis zur Mittellinie aufgehoben, sondern in einem Streifen von ca. 2 cm Breite diesseits der Körpermitte nur herabgesetzt war, und, was am wichtigsten hervorzuheben ist, nicht nur diesseits, sondern auch jenseits der Körpermitte bis zu 4 cm weit. In einem Fall, den ich besonders genau und wiederholt untersuchte (20jähriges Mädchen mit leidlichem ingenium) war die erwähnte Operation am 12. Oktober 1895 abends linksseitig ausgeführt worden. Am 13. Oktober erwies sich die linke Seite der Stirn nur bis gut 1 cm von der Mittellinie als vollkommen gefühllos. In der Nähe der Medianlinie wurden Berührungen mit dem Finger, stumpfen und spitzen Gegenständen empfunden, aber undeutlicher, als an intakten Stellen der gesunden Seite. Die Zone undeutlichen Empfindens fand ihre Grenze nicht in der Mittellinie, sondern erst 3 bis 4 cm jenseits der Mittellinie. Der Übergang von dem anästhetischen zum hypästhetischen und vom hypästhetischen zum normal empfindenden Hautbezirke war ein allmählicher. Es liess sich keine gerade verlaufende Grenzlinie feststellen, weshalb auch die Grösse der verschieden sensiblen Gebiete nicht auf Millimeter genau, sondern nur annähernd angegeben werden kann. Eine am 20. Oktober 1895 wiederum vorgenommene Sensibilitätsprüfung ergab dasselbe Resultat wie am Tage nach der Operation. Am 28. Oktober 1895 wurde die Empfindung in der Nähe der Mittellinie nahezu normal gefunden. Die anästhetische Zone hatte sich verkleinert.

Schon 3 cm diesseits der Medianlinie wurden Berührungen bei etwas stärkerem Aufsetzen der Sonde gespürt. Die Verkleinerung des gefühllosen Hautbezirkes schritt noch weiter fort. Bei der letzten Untersuchung, die am 19. November 1895, also 5½ Woche nach der Operation stattfand, lag das anästhetische Gebiet etwa zwischen einer durch den äusseren Augenwinkel zur Mittellinie gelegten Parallelen und einer solchen in ca. 3 cm Entfernung von der Medianlinie. Die Herabsetzung der Sensibilität auf der rechten Seite zeigte sich zwar gering, war aber doch noch in dem früher angegebenen Bereiche von 4 cm Breite erkennbar. Mit der Operation war also die Sensibilität auf der Seite der Durchschneidung in einem Streifen von gut 1 cm Breite neben der Mittellinie erhalten geblieben und gleichzeitig auf der anderen Seite in einer Ausdehnung von 3 bis 4 cm Breite teilweise verloren gegangen. Diese beiden Punkte nötigten zu dem Schluss, dass die beiderseitigen Nervengebiete in der Mittellinie der Stirn nicht scharf getrennt seien, sondern ein Überschreiten der Medianlinie und somit eine Versorgung der in der Mitte gelegenen Stirnhaut mit Nervenfasern beider Seiten stattfinde. Dieser Schluss wurde damals auf Grund der erwähnten Befunde im Gegensatz zur Lehre der Anatomie gemacht. Damit war nun auch die Thatsache verständlich geworden, die Weber unerklärlich blieb, dass sich die Tastkreise in der Körpermitte bezüglich ihrer Grösse im allgemeinen nicht unterscheiden von den zu beiden Seiten der Mittellinie gelegenen Tastkreisen. Da nun dieser Satz nicht allein für die Stirn, sondern mit wenigen Ausnahmen für die Medianlinie des ganzen Körpers als richtig gefunden wurde, so musste daraus folgen, dass fast allgemein eine Kreuzung der beiderseitigen Nervenästchen in der Medianlinie vorkomme.

Diese Annahme, zu der wir im Oktober 1895 durch unsere Tastsinnsprüfungen geführt wurden, ist nun bereits von mehreren Seiten bestätigt worden. So hat zuerst M. Nuss-

baum (No. 9 d. L. *a.* pag. 26—30; *b.* pag. 416—446) nachgewiesen, dass beim Frosch die Hautnerven über die ventrale Mittellinie hinübertreten, und R. Zander (No. 16*a* d. L.) durch Präparation vom Nervenstamme aus nach Ablösung der Haut mit den darunter liegenden Weichteilen gefunden, dass beim Menschen in der ganzen ventralen und dorsalen Mittellinie des Kopfes und Rumpfes ein Übertritt der Hautnerven von der einen auf die andere Körperhälfte stattfindet. Speziell erwähnt Zander dies Verhalten von den Nerven unseres Untersuchungsfeldes: Nn. supraorbitalis, frontalis und supratrochlearis. Ausdrücklich hebt er hervor, dass in allen Körperregionen Hautnerven über die Mittellinie hinüberziehen. Und er hatte umsomehr Recht dazu, als er auch an der Zunge, also an einer Schleimhaut, die Kreuzung von Nervenfasern in der Medianlinie feststellen konnte. „Der Schleimhautstreifen, sagt er, in der Mitte der Zunge von der Zungenspitze bis zur Epiglottis wird von den Zweigen der beiden Nn. linguales und der beiden Nn. glossopharyngei innerviert, die die Mittellinie überschreiten" (No. 16*b* d. L.). — Endlich ist in jüngster Zeit eine Arbeit von G. Ottendorff im Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwickelungsgeschichte „Die Plexusbildung der Nerven in der Mittellinie der Rückenhaut einheimischer Frösche" (No. 10 d. L. pag. 131 u. ff.) erschienen, in der durch Präparation und Experimente aufs Klarste bewiesen ist, „dass die Mittellinie kein Hindernis für den Verlauf von Nervenfasern bildet, dass im Gegenteil der Faseraustausch über die Mittellinie hinweg eher reichlicher ist, als zwischen den Nervenstämmen derselben Seite."

Wenn nun auch der Satz von der Kreuzung der Nervenfasern in der Medianlinie im allgemeinen gewiss richtig ist, so schienen uns doch beim Menschen zwei Bezirke von diesem Gesetze abzuweichen, nämlich der Gaumen und der Damm. An allen Versuchspersonen, von denen nur ein kleiner Teil tabellarisch aufgeführt ist,

bestand am Gaumen ein so wesentlicher Unterschied der Grösse der in der Mittellinie und der zu beiden Seiten der Mittellinie gelegenen Tastkreise, dass wir zu der Annahme einer besonderen Nervenanordnung genötigt wurden. Dass die absolute Grösse der Tastkreise bei den verschiedenen Versuchspersonen eine wechselnde ist, kann nicht auffallen, da ja erfahrungsgemäss der Tastsinn der Menschen sehr verschieden fein ausgeprägt und ausgebildet ist, wie auch Valentin in seinem Lehrbuch der Physiologie des Menschen (No. 14 d. L. pag. 310) mit den Worten hervorhebt: „Vergleicht man eine Reihe von Personen, so ergiebt sich, dass ein und dieselbe Hautstelle verschiedene Werte liefert. Der Minimalabstand des einen kann den des anderen um das Fünffache übertreffen. So sehr sich auch diese Verschiedenheiten in den absoluten Werten zu erkennen geben, so liefern doch die Hautstellen eines jeden einzelnen Menschen eine ziemlich beständige Skala.“ Unsere Versuche wurden mit einem metallenen Zirkel, dessen Spitzen abgestumpft waren, meist an Studenten und Ärzten ausgeführt. Das Herabdrücken der Zunge mittelst Spatel wurde möglichst vermieden, weil es die Aufmerksamkeit ablenkte und häufig Brechbewegungen veranlasste. Die Zirkelspitzen wurden in der Frontalebene so aufgesetzt, dass einmal sich beide Spitzen auf einer Seite befanden, das andere Mal die Mittellinie zwischen beiden Spitzen lag. Im Besonderen musste noch darauf geachtet werden, dass die Zirkelspitzen die Schleimhaut gleichzeitig und mit gleicher Stärke berührten, wozu erst einige Übung erforderlich war, und dass die Versuche nicht zu lange, nur ca. eine Viertelstunde, währten.

Es folgen nun zwei Tabellen, von denen die erste die Grösse der Tastkreise in der Mitte des Gaumensegels, die andere die Grösse der Tastkreise zu beiden Seiten der Mittellinie darstellt, und deren Zahlenwerte sich auf 12 Versuchspersonen beziehen. Die Abscisse giebt die

Zahl der Zirkelspitzen an, wie sie von einer Versuchsperson bei wechselnder Entfernung der Zirkelspitzen, von 15 mm bis ½ mm, gefühlt wurden, die Ordinate, wie sie von verschiedenen Versuchspersonen bei gleichbleibender Spitzendistanz angegeben wurden. Als No. 12 habe ich die bei mir selbst gefundenen Zahlen verzeichnet.

Tabelle 1. **Weicher Gaumen; Mitte.**
(Die Raphe palati zwischen den beiden Spitzen des quer aufgesetzten Zirkels).

	Zirkelspitzendistanz in **Millimetern**:												
	15	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	½
No. 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
„ 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	?	1
„ 3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	?	1
„ 4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
„ 5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
„ 6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
„ 7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	?	1
„ 8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
„ 9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
„ 10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
„ 11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	?	1
„ 12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Tabelle 2: **Weicher Gaumen; rechte und linke Seite.**

(Beide Spitzen des quer aufgesetzten Zirkels auf einer Seite der Raphe palati.)

	Zirkelspitzendistanz in **Millimetern:**												
	15	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	½
No. 1	2	2	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 2	2	2	?	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1
„ 3	2	?	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 4	2	?	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 5	2	2	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 7	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 8	2	2	2	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 9	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 10	2	2	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 11	?	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ 12	2	2	2	?	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nach diesen beiden Tabellen beträgt die Grösse der Tastkreise, in **Millimetern** angegeben:

bei No.	in der Mitte	zu beiden Seiten der Mitte
1	3	8—12
2	1—2	7—12
3	1—2	8—15
4	1	9—15
5	3	9—12
6	2	15
7	1—2	12
8	2	9—10
9	2	12
10	1	9—12
11	1—2	ca. 15
12	1	9—10

Diese Zusammenstellung zeigt uns, dass die Tastkreise in der Medianlinie des Gaumens — der Zirkel quer so aufgesetzt, dass die Raphe zwischen beiden Spitzen liegt — sehr klein sind, bei den verschiedenen Versuchspersonen schwankend zwischen 1 und 3 mm. durchschnittlich 1,75 mm gross. Dagegen erweisen sich die Tastkreise zu beiden Seiten der Medianlinie des Gaumens — der Zirkel quer so aufgesetzt, dass sich beide Spitzen auf einer Seite der Raphe befinden — 9½ bis

15 mm, durchschnittlich ca. 11½ mm gross, d. h. 6 bis 7mal grösser als die in der Gegend der Raphe palati.

Professor Körner fand in einer besonderen Versuchsreihe die Tastkreise in der Mitte des Gaumensegels im Mittel 3 mm, zu beiden Seiten der Mitte ca. 1 cm und mehr gross. A. Ephraim (No. 1 d. L. pag. 741) giebt in einer Zusammenstellung von Ortssinnsprüfungen der Rachenschleimhaut, angestellt bei zehn teils rachengesunden, teils rachenkranken Personen, die Grösse der Tastkreise des Gaumensegels folgendermassen an:

Mitte quer bei	normalem Rachen . .	½,	½,	½ mm
„ „ „	einfachem chronischen Rachenkatarrh . .	½,	1,	2 „
„ „ „	trockenem Rachenkatarrh		1,	3½ „
„ „ „	Anämie des Rachens (Lungentuberkulose)		4,	5 „
Seite quer bei	normalem Rachen . .	1,	2,	3 mm
„ „ „	einfachem chronischen Rachenkatarrh . .	2,	2½,	3 „
„ „ „	trockenem Rachenkatarrh		2½,	3 „
„ „ „	Anämie des Rachens (Lungentuberkulose)		2½,	4 „

Von den Grössen Ephraims kommen für uns die bei trockenem Rachenkatarrh und bei Anämie des Rachens (Lungentuberkulose) gefundenen nicht in Betracht, weil wir absichtlich nur möglichst rachengesunde Personen untersuchten. Fälle von dem so verbreiteten chronischen Rachenkatarrh wurden freilich nicht immer ausgeschlossen. — Nach Ephraim sind die Tastkreise des Gaumensegels in der Medianlinie im Mittel 4mal, bei einfachem chronischen Rachenkatarrh gut 2mal kleiner als die zu beiden Seiten der Medianlinie. Stimmen auch diese Resultate nicht völlig mit den unserigen überein, so ist doch auch hier ein beträchtlicher Unterschied bezüglich der Grösse

der Tastkreise zwischen der Mitte und den beiden Seiten des Gaumensegels nicht zu verkennen.

Fast am ganzen Körper sind die Tastkreise in der Medianlinie ebenso gross, am Gaumensegel aber durchschnittlich 6 bis 7mal kleiner als zu beiden Seiten der Medianlinie. Am Gaumen muss daher eine schärfere Trennung der beiderseitigen Nervengebiete angenommen werden. Vielleicht findet hier ein Überschreiten der Mittellinie seitens der Nervenfasern, wie am übrigen Körper durch die Arbeiten von Zander und Nussbaum nachgewiesen ist, nicht statt. Dass der Gaumen in dieser Beziehung eine besondere Rolle spielen sollte, könnte uns nicht so sehr befremden, wenn wir daran denken, dass der Verschluss des Gaumens erst in eine verhältnismässig späte Fötalperiode fällt, in eine Zeit, in der die Bildung des peripheren Nervensystems vielleicht schon weit vorgeschritten ist. Nach Hertwig (No. 4 d. L.) beginnt die Bildung des Gaumens beim Menschen gegen Ende des 2. Fötalmonates.

Auch am Damm geschieht eine späte Vereinigung der symmetrischen Hälften in der Mittellinie. Seine Bildung erfolgt nach Hertwig im 3. Fötalmonate. Weil nun hier ganz ähnliche Verhältnisse vorliegen wie am Gaumen, wurde auch am Perineum eine Ortssinnsprüfung vorgenommen. Das Untersuchungsmaterial bildeten die Schwangeren der Universitäts-Frauenklinik, der ich als Assistent angehörte. Die Art der Untersuchung war dieselbe wie am Gaumen; es wurden die abgestumpften Zirkelspitzen, in Steinschnittlage der gravidae, quer auf die Perinealgegend bald so aufgesetzt, dass beide Spitzen die Haut links oder rechts von der Mittellinie berührten, bald so, dass die Raphe perinei beide Spitzen trennte. Als gültig rechnete ich die Zahlen erst, nachdem ich mich durch Prüfung anderer Körperstellen davon überzeugt hatte, dass die Personen wussten, worauf es ankam. Die Resultate der Untersuchungen sind, wie die am Gaumen, in

2 Tabellen verzeichnet. Die erste Tabelle orientiert uns über die Grösse der Tastkreise in der Medianlinie des Dammes, die andere über die Grösse der zu beiden Seiten der Raphe gelegenen Tastkreise. Der Nummer der untersuchten Person ist jedesmal das Alter und die Anzahl der Schwangerschaften hinzugefügt. Handelt es sich um Personen, die schon geboren haben, so sind die Verhältnisse des Dammes in einer Anmerkung beschrieben.

Tabelle 1: **Damm; Mitte.**

(Die Raphe perinei zwischen den beiden Spitzen des quer aufgesetzten Zirkels.)

No.	Alter und Anzahl der Schwangerschaften	Zirkelspitzendistanz in **Centimetern**: 7	5	4	3	$2\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	1
1	19 j. I. gravida	2	2	2	2	2	1	1	1
2	17 j. I. „	2	2	2	2	2	1	1	1
3	21 j. I. „	2	2	2	2	2	1	1	1
4	21 j. I. „	2	2	2	2	meist 2	1	1	1
*5	27 j. III. „	2	2	2	2	2	2	1	1
6	17 j. I. „	2	2	2	2	2	2	?	1
7	25 j. I. „	2	2	2	2	2	2	?	1
8	24 j. I. „	2	2	2	2	2	2	2	1
*9	31 j. VI. „	2	2	2	2	2	2	1	1
*10	22 j. II. „	2	2	2	2	2	2	häufig 2	1
11	25 j. I. „	2	2	2	2	2	2	2	meist 1
*12	28 j. III. „	2	2	2	2	2	2	1	1

* No. 5: Damm wohl erhalten.

* No. 9: Damm narbig in der Mittellinie bis fast zum Anus (offenbar bestand ein grosser Dammriss, der nicht genäht wurde).

* No. 10: Schambändchen neu gebildet.

* No. 12: Keine Narbe.

Tabelle 2: **Damm; rechte und linke Seite.**

(Beide Spitzen des quer aufgesetzten Zirkels auf einer Seite der Raphe perinei.)

No.	Alter und Anzahl der Schwangerschaften	Zirkelspitzendistanz in **Centimetern**:							
		7	5	4	3	$2^1/_2$	2	$1^1/_2$	1
1	19j. I. gravida	2	2	?	1	1	1	1	1
2	17j. I. „	2	2	1	1	1	1	1	1
3	21j. I. „	2	1	1	1	1	1	1	1
4	21j. I. „	2	2	?	1	1	1	1	1
*5	27j. III. „	1	1	1	1	1	1	1	1
6	17j. I. „	2	2	?	?	1	1	1	1
7	25j. I. „	2	2	?	?	1	1	1	1
8	24j. I. „	2	2	2	2	?	1	1	1
*9	31j. VI. „	1	1	1	1	1	1	1	1
*10	22j. II. „	2	2	2	1	1	1	1	1
11	25j. I. „	2	2	?	1	1	1	1	1
*12	18j. III. „	2	2	2	?	1	1	1	1

Nach diesen beiden Tabellen beträgt die Grösse der Tastkreise am Damm, in **Centimetern** angegeben,

bei No.	in der Mitte:	zu beiden Seiten der Mitte:
1	$2^1/_2$	4—5
2	$2^1/_2$	5
3	$2^1/_2$	7
4	$2^1/_2$	4—5
5	2	mehr als 7
6	2	3—5
7	2	3—5
8	$1^1/_2$	3
9	2	mehr als 7
10	$1^1/_2$	4
11	$1^1/_2$	4—5
12	2	3—4

also in der Mitte des Dammes — der Zirkel quer so aufgesetzt, dass die Raphe zwischen beiden Spitzen liegt — $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ cm, durchschnittlich 2 cm, dagegen zu beiden Seiten der Medianlinie — der Zirkel quer so aufgesetzt, dass sich beide Spitzen auf einer Seite der Raphe befinden — 3 bis mehr als 7 cm, durchschnittlich 5 cm. Am Perineum sind demnach die Tastkreise der Mitte $2^1/_2$ mal kleiner als die links- und rechtsseitigen. Wenn auch der Unterschied in der Feinheit des Ortssinnes zwischen Mitte und beiden Seiten am Damm nicht so ausgesprochen

ist wie am Gaumen, ist er doch immerhin auch hier so deutlich, dass eine schärfere Trennung der Nerven der rechten und linken Seite in der Mittellinie angenommen werden und die Raphe perinei als Grenzlinie vermutet werden kann.

Um nun zu eruieren, ob Damm und Gaumen wirklich von dem für das Verhalten der Nerven in der Medianlinie des Körpers gefundenen Gesetz eine Ausnahme machen, oder ob sich unsere vermutete schärfere Trennung der beiderseitigen Nervengebiete in der Raphe perinei et palati anatomisch widerlegen lasse, wurde eine Präparation der Damm- und Gaumennerven vorgenommen, nach der Methode, wie sie Zander in seinen verschiedenen Schriften angeführt hat. Nach Ablösung der betreffenden Weichteile wurden von hinten her die grösseren Nervenäste aufgesucht und von hier nach der Medianlinie zu verfolgt. Das vorherige Einlegen der Präparate in verdünnte Essigsäure auf 2 bis 3 Tage erleichterte durch Aufquellen und Glasigmachen des Bindegewebes das Aufsuchen und Freilegen der Nerven sehr.

Zunächst präparierte ich die Dammgegend einer alten Frau. Es handelte sich um eine Leiche, die schon längere Zeit in Spiritus gelegen hatte. Der Damm zeigte sich wohlerhalten; nur eine kleine Narbe in der Gegend des Frenulum labiorum wies auf einen alten Riss hin. Das auf einem Holzbrett mit der Hautoberfläche nach unten ausgebreitete Präparat wurde mit Nadeln befestigt, die Mittellinie genau durch Stecknadeln markiert. Hierauf suchte ich an der Peripherie die bei der Ablösung des Präparates durchschnittenen Nerven auf, knüpfte an die grösseren, von denen ich erwarten konnte, dass ihre Endästchen bis zur Medianlinie reichten, einen Faden und befestigte diesen, nachdem ich ihn so angezogen hatte, dass der Nerv immer gespannt blieb. Jeder herauspräparierte Zweig wurde wieder mit einem besonderen Faden versehen und ebenfalls gespannt erhalten. Auf

diese Weise arbeitend, fand ich am Hinterdamm dicht hinter der Analöffnung eine Anastomose zwischen den von links und rechts herkommenden freigelegten Nerven. Am Damm überschritten mehrere von links herziehende kleine Aestchen die Medianlinie und konnten 4 bis 6 mm weit über die Mittellinie hinaus verfolgt werden. Die rechtsseitigen Zweige erreichten die Raphe nicht ganz. Sie wurden 2—3 mm diesseits der Mittellinie so fein, dass ein weiteres Präparieren ausgeschlossen erschien. Immerhin war deutlich zu erkennen, wie sie auf einige Millimeter an den linksseitigen vorbeizogen, sich mit denselben kreuzten (s. Fig. 1). Zum Nachweis, dass es sich wirklich um Nervenfasern und nicht etwa um Kunstprodukte handelte, wurde das Mikroskop benutzt. Sowohl die Anastomose des Hinterdammes als auch die sich kreuzenden Aestchen des Mitteldammes wurden zum Schluss mit einer Schere abgetragen, auf je einen Objektträger in Glycerin gebracht und mit zwei Nadeln gespalten. Die Portionen der Objekte erwiesen sich mit fibrillärem Bindegewebe bedeckt. Durch das Bindegewebe schimmerten bräunlichgrau Bündel parallel verlaufender Fasern durch. An helleren Stellen sah man das Bild markhaltiger Nervenfasern, deren Markscheiden durch Alkoholeinwirkung teilweise aufgelöst, teilweise zerbröckelt war; ausserdem waren die Reste durch die angewandte Essigsäure etwas aufgehellt. Am freien Rande ragten mehrere Achsencylinderstümpfe aus der Scheide hervor. Die herausgeschnittenen Fädchen enthielten also thatsächlich Bündel markhaltiger Nervenfasern und mussten als direkte Fortsetzung der präparierten Nervenzweige anerkannt werden.

Dieselbe Methode des Präparierens kam für das Gaumensegel in Anwendung. Als Objekt diente der möglichst vollständig herausgelöste weiche Gaumen der frischen Leiche eines Erwachsenen. Ein zu starkes Quellen des Bindegewebes infolge 4 Tage langen Liegens

in 5 % Essigsäure konnte durch Alkohol wieder korrigiert werden. Das Präparieren geschah von der Rachenseite des Gaumens aus, nachdem derselbe, die Mundhöhlenseite nach unten gerichtet, fixiert und seine Medianlinie mit Nadeln genau markiert war. Wie am Damm wurden an der Peripherie des Präparates die grösseren Nervenäste aufgesucht und sowohl diese wie ihre Verzweigungen mit Fäden angespannt. Sehr bald fand ich auf der rechten Seite der Uvula ein Nervenästchen, das, sich teilend, die Mittellinie überschritt. Es liessen sich die äusserst feinen Fädchen über die Raphe hinweg bis fast an den linken Seitenrand der Uvula verfolgen, wo sie in der Mucosa endigten. Sodann traf ich etwas nach vorn von der Basis des Zäpfchens auf eine Anastomose der von rechts und links kommenden freigelegten Nervenzweige (s. Fig. 2.). Der rechtsseitige die Anastomose eingehende Zweig gehörte demselben Nervenstämmchen an, das die vorher erwähnten zur Uvula ziehenden Fädchen entsandt hatte. Die Anastomose sowohl wie die Uvulaästchen wurden wiederum mit der Schere abgetragen und in Glycerin mikroskopisch untersucht. Es zeigten sich gelbbraune, gerade verlaufende Stränge, von faserigem Bindegewebe und etwas Fett umschlossen. Durch Zerzupfen liessen sich einzelne gelbliche Fasern ablösen, die an verschiedenen Stellen Einschnürungen aufwiesen. Die Fädchen, die bis zu einer solchen Feinheit herauspräpariert waren, dass es Mühe machte, sie überhaupt noch ohne Lupe zu erkennen, enthielten also wirklich Nervenfasern.

Von der Muskulatur des Gaumensegels ist es übrigens längst bekannt, dass sie in der Mittellinie keine scharfe Trennung in eine rechts- und linksseitige erfährt. „Nach Luschka (No. 3 d. L. pag. 123) gehen die Bündel des Musc. petrostaphylinus zum Teil von beiden Seiten ineinander über, zum Teil enden sie an einer medianen fibrösen Raphe, die an der Spina nasalis post. befestigt

ist. Von den untersten Bündeln setzen sich einige in den M. palatopharyngeus der entgegengesetzten Seite fort.“ Auch die beiderseitigen Gefässe des Gaumens sind in der Mittellinie nicht streng gesondert. Am stark geröteten Gaumen sieht man, wie die Gefässe einer Seite nicht nur unter sich, sondern auch mit denen der anderen Seite über die Mittellinie hinweg zahlreiche Anastomosen eingehen und Netze bilden.

Wenn nun auch nur je ein Damm- und Gaumennervenpräparat angefertigt wurde, so erschien uns doch schon daraus der Schluss gerechtfertigt, dass der Regel nach die Damm- und Gaumennerven die Medianlinie überschreiten, weil ja diese Resultate mit den am übrigen Körper gefundenen übereinstimmen. Die Präparation der Damm- und Gaumennerven führte uns also zu einem ganz anderen Resultate, als wir nach unseren Tastkreisprüfungen vermuteten.

Trotz eines erheblichen Unterschiedes in der Feinheit des Ortssinnes zwischen der Mitte und den beiden Seiten besteht eine Kreuzung und Anastomosenbildung der beiderseitigen Nerven an der Raphe perinei et palati. Die Annahme einer schärferen Trennung der beiderseitigen Nerven in der Medianlinie des Dammes und Gaumens ist somit hinfällig geworden. Vielleicht ist die Kleinheit der Tastkreise in der Medianlinie darauf zurückzuführen, dass nach der Raphe zu eine reichlichere Verzweigung der Nerven erfolgt, sich also die Mitte besser innerviert erweist als die seitlichen Partieen.

Was die Lokalisation von Berührungen am Gaumen betrifft, so geschah dieselbe in horizontaler Richtung ziemlich genau. Als Mitte wurde ein Gebiet von 4 mm Breite bezeichnet. Alle Berührungen, die ausserhalb der 4 mm breiten Zone links oder rechts erfolgten, wurden als Links- resp. Rechtsempfindung gedeutet. Wesentlich anders verhielt sich die Lokalisation in der Längsrichtung. Berührungen, die 2 cm und weiter voneinander

entfernt waren, sollten in derselben Frontalen ausgeführt sein, und merkwürdigerweise wurde häufig eine Berührung der Uvula als weiter nach vorn gelegen angesehen als eine solche in der Mittellinie des weichen Gaumens, an einer Stelle, die sich etwa 3, ja 4 cm weiter nach vorn befand. Zuweilen hatten die Versuchspersonen, wenn man mit der berührenden Sonde in der Medianlinie immer weiter nach vorn ging, das Gefühl, als ob eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung, nach hinten, geschähe. Jurasz spricht in der schon zitierten Arbeit „Die Sensibilitätsneurosen des Rachens und des Kehlkopfes“ pag. 1735 von dem Lokalsinn der Rachenschleimhaut und kommt zu dem Schluss, dass derselbe sehr schwach entwickelt sei. „Die Berührung des Gaumens,“ sagt er, „wurde z. B. oft auf die hintere Pharynxwand verlegt. Auch die Verhältnisse bezüglich der Lage nach rechts oder links, nach oben oder unten wurde in der Regel falsch beurteilt. Auf die subjektiven Angaben über die Lokalisation einer Empfindung im Halse und auf die objektive Untersuchung nur der vom Patienten bezeichneten Stelle darf man kein zu grosses Gewicht legen.“ Auch Schadewaldt (No. 11 d. L.) und Ephraim (No. 1 d. L.) betonen das mangelhafte Lokalisationsvermögen von Sondenberührungen im Rachen, jedoch letzterer mit der Einschränkung, dass auch nicht wenige Menschen mit richtiger Ortsempfindung gefunden werden, und die Lokalisation der Berührung gewisser Teile des Rachens, wie der hinteren Fläche des Gaumensegels und der Tubenmündungen, häufig prompt erfolge.

Unsere weiteren Versuche richteten sich nunmehr auf die Entscheidung der Frage, ob Mund- und Rachenschleimhaut imstande seien, Körper in ihrer Form zu erkennen, sogenannte stereognostische Versuche, wie sie zuerst an verschiedenen Teilen der Körperoberfläche gesunder und kranker Personen von H. Hoffmann (No. 5 d. L.) mit grosser Sorgfalt angestellt worden sind.

— Diese Frage beansprucht um so mehr Interesse, als vor Kurzem die Resultate ähnlicher Untersuchungen von der Vagina bekannt geworden sind. A. Calman (No. 2 d. L. pag. 454—483) hebt hervor, dass die Vagina, deren räumliche Unterscheidung von der Harnröhre und Blase ganz unsicher sei, Länge, Form und Zahl eingeführter Gegenstände nicht zu erkennen vermöge.

Von uns wurden aus Holz gefertigte Kugeln, Halbkugeln, Würfel, Dodekaeder, Oktaeder, Tetraeder und Kegel verschiedener Grösse, aber auch unregelmässig gestaltete Körper, wie z. B. Federn, Pflaumenkerne, Fingerringe etc., zwischen die Lippen, in das vestibulum oris, unter die Zunge, zwischen Zunge und Gaumen und endlich aus Horn bestehende Körper, wie Kugel, Kegel, Würfel, Dodekaeder und Oktaeder, an einer biegsamen Sonde befestigt, in den Nasenrachenraum eingeführt, und die Versuchspersonen aufgefordert, teils ohne, teils mit Bewegung der tastenden Weichteile, Angaben über die Form der Körper zu machen. Hervorzuheben ist, dass an sich alle diese Versuchsgegenden für das Körpererkennen sehr geeignet sind, weil hier eine vollkommene oder fast vollkommene Umschliessung der Körper und somit das gleichzeitige Abfühlen eines grossen Teiles der Körperoberfläche möglich ist. Den Versuchen ging immer ein Vorzeigen der Körper voraus und eine Prüfung, ob die Benennung der Körper seitens der Versuchspersonen die richtige war. Wurden nun die Körper, während die Augen verbunden waren, mit einer Pincette zwischen die Lippen gebracht, so geschah die Erkennung meist sofort prompt und sicher, auch ohne Bewegung der Lippen, und selbst dann, wenn unerwartet ein vorher nicht gezeigter Gegenstand eingeführt wurde. — Im geschlossenen vestibulum oris, d. h. bei aufeinander gepressten Lippen und Zahnreihen, sodass ein Mittasten der Lippenaussenfläche und der Zungenspitze nicht eintreten konnte, war die Erkennung der Körper, mochten dieselben zwischen Lippen und Zahn-

fleisch oder weiter hinten zwischen Wangenschleimhaut und Zahnfleisch, oben oder unten liegen, eine sehr unsichere. Kugelige Körper wurden für eckige, spitze und eckige für abgerundete gehalten, so die Kugel häufig für ein Oktaeder oder Dodekaeder, die Halbkugel oft für einen Kegel oder Tetraeder, der Würfel und das Dodekaeder für eine Kugel, ein Fingerring für einen langen Kegel. Auch Bewegungen der geschlossenen Lippen erleichterten kaum die Beurteilung der im vestibulum oris befindlichen Körper. Dass die Kugel und Halbkugel das Gefühl eckiger Gegenstände bewirkten, erklärt sich wohl aus der Unebenheit und Höckerigkeit der tastenden Fläche (Kiefer und Zähne) und beruht auf derselben Täuschung, die Hoffmann (No. 5 d. L. pag. 6 und 7) erwähnt: „Liess man die Kugel, deren Erkenntnis auf glattem Fussboden immer am leichtesten und sichersten war, auf einem unebenen unter der Fusssohle hin und her bewegen, so wurde sie für das Vieleck gehalten.“ — Unter der Zunge (Benutzung der Zungenspitze ausgeschlossen) wurden Kugel und Halbkugel meist erkannt, die eckigen Körper dagegen leicht verwechselt. Gewöhnlich erklärten sich die Versuchspersonen für unfähig, die Gestalt der eckigen Körper genauer anzugeben. Die Erkennung des Eckigseins machte jedoch im Unterzungenraum niemals Schwierigkeit. — Zwischen Zunge und Gaumen erwies sich das Gefühl für Körperformen als ziemlich zuverlässig, als absolut sicher bei Bewegungen der Zunge, vor allem bei Mitbenutzung der Zungenspitze. — Das Einführen der Körper in den Nasenrachenraum erforderte viel Geduld und einige Uebung. Nur wenige Menschen zeigten sich für diese Versuche geeignet, weil sich gewöhnlich der Brechreiz zu stark geltend machte, als dass die Körper genügend lange im Rachen gehalten und mit genügender Aufmerksamkeit bezüglich ihrer Form beurteilt werden konnten. Brauchbare Resultate erhielt ich nur in zwei Fällen. Beide Personen gaben an, dass

sie nicht imstande seien, die Körper sicher zu erkennen. Die eckigen Körper verursachten das Gefühl des Kratzens, um so stärker, je mehr die Ecken als Spitzen hervortraten. Weil die Kugel kein Kratzen bewirkte, sie andererseits der einzige nichteckige Versuchskörper war, wurde sie häufig für die Kugel erklärt. Dies gehah aber nur per exclusionem, was daraus klar hervorging, dass das Dodekaeder, wenn es nur vorsichtig genug geleitet wurde, ebenfalls als Kugel galt, und sogar der Kegel als Kugel imponierte, wenn er quer eingeführt wurde, die Grundfläche nach der einen, die Spitze nach der anderen Seite gerichtet.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können wir kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Uvula ist unempfindlich gegen Berührung mit körperwarmen Gegenständen, empfindet jedoch Berührungen mit wärmeren oder kälteren Körpern prompt.
2. Die Tastkreise am Gaumensegel und am Damm sind im Gegensatz zu den Befunden am übrigen Körper in der Medianlinie weit kleiner als zu beiden Seiten derselben. Dieser Befund kann nicht erklärt werden durch die Annahme einer schärferen Trennung der beiderseitigen Nervengebiete in der Medianlinie, denn meine anatomischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Nerven in der Schleimhaut des Gaumens und in der Haut des Dammes ebenso die Mittellinie von beiden Seiten überschreiten, wie die am übrigen Körper.
3. Die Lokalisation von Berührungen ist am Gaumen und im Rachen ungenau. Die Form von Körpern wird von den Lippen, zwischen Zunge und Gaumen, gut, im vestibulum oris, Unterzungen- und Nasenrachenraum unsicher oder gar nicht erkannt.

Zum Schlusse danke ich Herrn Professor Körner für die Anregung zu dieser Arbeit und für die gütige Unterstützung bei derselben, Herrn Professor Barfurth für die Überweisung von Material und für die Begutachtung der angefertigten Präparate.

Litteratur-Verzeichnis.

1. A. Ephraim. „Die nervösen Erkrankungen des Rachens.“ Sammlung klinischer Vorträge, begründet von R. von Volkmann. Neue Folge. No. 162 (12. Heft der 6. Serie). Leipzig 1896.
2. A. Calman. „Sensibilitäts-Prüfungen am weiblichen Genitale nach forensischen Gesichtspunkten.“ Archiv für Gynäkologie. 55. Bd. 2. Heft. Berlin 1898.
3. J. Henle. „Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.“ 2. Auflage. Braunschweig 1873.
4. O. Hertwig. „Lehrbuch der Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Wirbeltiere.“ II. Auflage. Jena 1888.
5. H. Hoffmann. „Stereognostische Versuche, angestellt zur Ermittelung der Elemente des Gefühlssinnes, aus denen die Vorstellungen der Körper im Raume gebildet werden.“ Inaugural-Dissertation. Konstanz 1883.
6. A. Jurasz. „Über die Sensibilitäts-Neurosen des Rachens und des Kehlkopfes.“ Sammlung klinischer Vorträge, herausgegeben von R. von Volkmann. No. 195 (15. Heft der 7. Serie). Leipzig 1881.
7. O. Körner. a. „Die Neurosen des Schlundes.“ Sonder-Abdruck aus dem Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, herausgegeben von P. Heymann. Wien 1879.

   b. „Die Störungen der Geruchsempfindung, des Gefühls und der Absonderung in der Nase.“ Ebendaselbst 1898.
8. F. Krause. „Die Physiologie des Trigeminus nach Untersuchungen am Menschen, bei denen das Ganglion Gasseri entfernt worden ist.“ Münchener med. Wochenschrift. 1895. No. 24—27.
9. M. Nussbaum. a. „Über den Verlauf und die Endigung peripherer Nerven.“ Verhandlung der anatomischen Gesellschaft in Basel. 1895.

   b. „Nerv und Muskel.“ Archiv für mikroskopische Anatomie. 47. Bd. 1896.
10. G. Ottendorff. „Die Plexusbildung der Nerven in der Mittellinie der Rückenhaut einheimischer Frösche.“ Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwickelungs-Geschichte von Hertwig, von la Valette St. George und Waldeyer. 53, Bd. 1. Heft. Bonn 1898.

11. Schadewaldt. „Über die Lokalisation von Empfindungen in den Halsorganen.“ Deutsche med. Wochenschrift. 1887.

12. O. Schultze. „Grundriss der Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Säugetiere.“ Leipzig 1897.

13. A. Strümpell. „Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten.“ 7. Auflage. Leipzig 1892.

14. Valentin. „Lehrbuch der Physiologie des Menschen.“ Braunschweig 1847.

15. E. H. Weber. „Der Tastsinn und das Gemeingefühl.“ Wagners Handwörterbuch der Physiologie. 3. Band. 2. Abteilung.

16. R. Zander. a. „Ueber das Verhalten der Hautnerven in der Mittellinie des menschlichen Körpers.“ Sitzungsbericht der biologischen Sektion der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr., vom 28. Januar 1897.

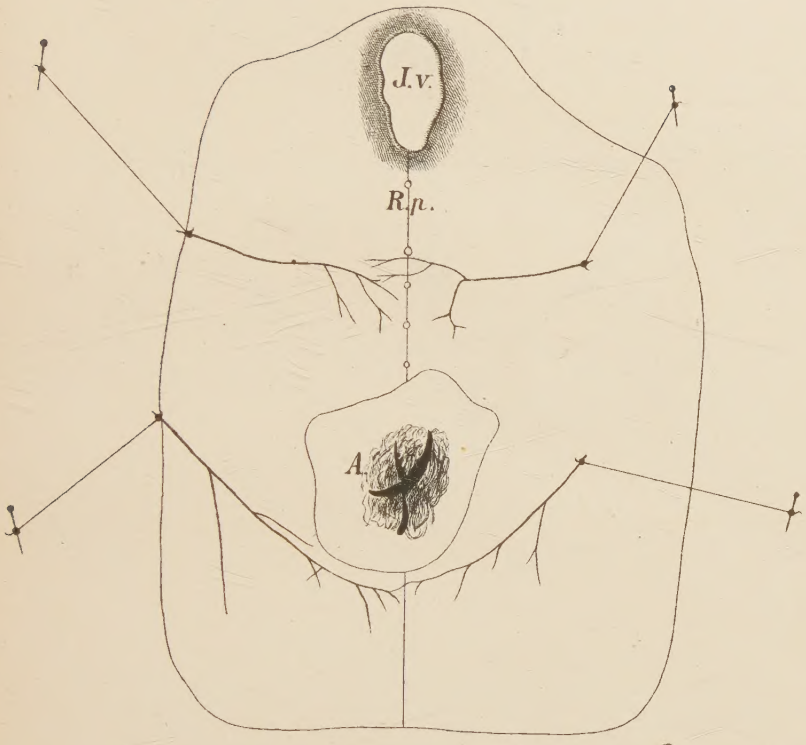
b. „Kleine Mitteilungen aus dem Gebiete des peripherischen Nervensystems.“ Sitzungsbericht der biologischen Sektion vom 28. October 1897.

c. „Anatomisches über Trigeminusneuralgien.“ Verein für wissenschaftliche Heilkunde zu Königsberg i. Pr., Sitzungsbericht vom 6. Januar 1896.

d. „Beiträge zur Kenntnis der Hautnerven des Kopfes.“ Separatabdruck aus den anatomischen Heften, herausgegeben von Merkel und Bonnet 1897.

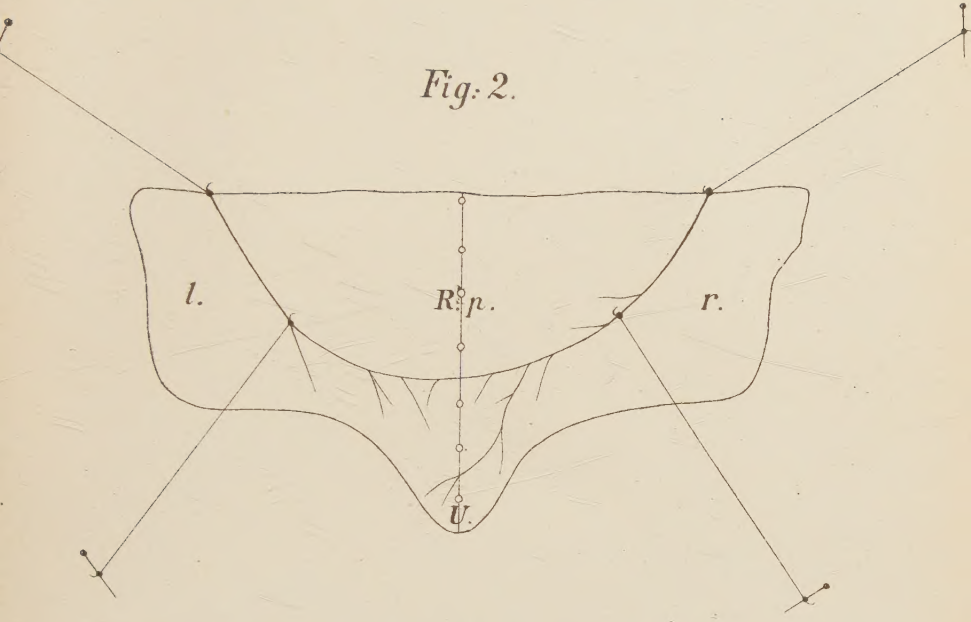
e. „Über das Verbreitungsgebiet der Gefühls- und Geschmacksnerven in der Zungenschleimhaut.“ Abdruck aus dem anatomischen Anzeiger von Bardeleben. XIV. Band Nr. 5. 1897.

Fig. 1.



J. v. = Introitus vaginae, von hinten gesehen.
R. p. = Raphe perinei, durch Stecknadeln markiert.
A. = Anus, vom durchschnittenen Rectum aus gesehen.
NB. Der besseren Übersicht halber sind die an jeder Nervenverzweigung befestigten Fäden in der Zeichnung fortgelassen.

Fig. 2.



Gaumensegel von der Rachenseite aus gesehen.

l. = links.
r. = rechts.
R. p. = Raphe palati.
U. = Uvula.